

REC'D 24 JAN 2003

WIPO

PCT

#5  
ST/JP02/13647

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

26.12.02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2001-399510

[ST.10/C]:

[JP2001-399510]

出願人

Applicant(s):

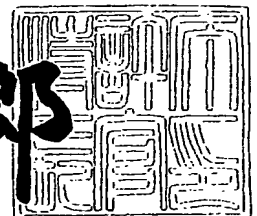
株式会社栃木ニコン  
株式会社ニコン

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2002年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3093468

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 01-01077

【提出日】 平成13年12月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 49/04

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県大田原市実取 7 7 0 番地 株式会社栃木ニコン内

【氏名】 岩本 敏志

【特許出願人】

【識別番号】 592171153

【氏名又は名称】 株式会社栃木ニコン

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100096770

【弁理士】

【氏名又は名称】 四宮 通

【電話番号】 045-562-8508

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備え、前記対象物から得られる光に基づいて所定の測定等を行う光学装置において、

真空引き可能なチャンバーを形成するチャンバー形成部材と、

前記光学系が固定された光学系取り付けベースと、

を備え、

前記光学系及び前記光学系取り付けベースが前記チャンバー内に配置され、

前記ホルダが前記チャンバー外に配置され、

前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの間は、前記チャンバー形成部材に対して気密かつ相対的に変位可能に前記チャンバー形成部材を貫通した連結部材によって、前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの相対的な位置関係が固定されるように連結され、

前記ホルダ、前記光学系、前記光学系取り付けベース及び前記連結部材を含む構造体が、前記チャンバー形成部材に対して固定されることなく支持されることを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 前記ホルダは大気中に置かれることを特徴とする請求項 1 記載の光学装置。

【請求項 3】 対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備え、前記対象物から得られる光に基づいて所定の測定等を行う光学装置において、

それぞれ真空引き可能でかつ互いに隔離される第 1 及び第 2 のチャンバーを形成するチャンバー形成部材と、

前記光学系が固定された光学系取り付けベースと、

を備え、

前記光学系及び前記光学系取り付けベースが前記第 1 のチャンバー内に配置され、

前記ホルダが前記第 2 のチャンバー内に配置され、

前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの間は、前記チャンバー形成部材における前記第 1 及び第 2 のチャンバー間の隔壁部に対して気密かつ相対的に変位可能に前記隔壁部を貫通した連結部材によって、前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの相対的な位置関係が固定されるように連結され、

前記ホルダ、前記光学系、前記光学系取り付けベース及び前記連結部材を含む構造体が、前記チャンバー形成部材に対して固定されることなく支持されることを特徴とする光学装置。

【請求項 4】 前記連結部材は、仮想の中心線と略平行に配置されるとともに前記中心線の回りに略同一角度間隔でかつ前記中心線から略等距離に配置された複数本の棒状部材を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 5】 前記チャンバー形成部材の周壁部が円筒状をなすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 6】 対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備え、前記対象物から得られる光に基づいて所定の測定等を行う光学装置において、

真空引き可能なチャンバーを形成するチャンバー形成部材を備え、

前記光学系が前記チャンバー内に配置され、

前記ホルダが前記チャンバー外に配置され、

前記チャンバー形成部材の周壁部が円筒状をなすことを特徴とする光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系を用い、前記対象物から得られる光に基づいて

所定の測定等を行う光学装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

種々の測定装置等の光学装置では、対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備えている。

【0003】

このような光学装置の例として、例えば、テラヘルツ光を用いた種々の光学装置（分光装置、誘電率測定装置、検査装置、イメージ化装置（例えば、対象物の誘電率分布を示す像を得る装置）など）や、テラヘルツ光以外の光を用いる種々の光学装置（分光装置、膜厚測定装置、検査装置など）を挙げることができる。

【0004】

このような光学装置では、測定等の対象となる対象物以外の余分な分子等の物質が光路中に存在すると、精度の良い測定や所望の測定などを行うことができない。例えば、赤外領域の分光を大気中で行う場合、水蒸気や二酸化炭素などによる吸収が観測されてしまう。そのため、精度の良い測定を行いたい場合やこれらの吸収付近のデータを測定する場合などには、装置を真空に引くことによって、あるいは、装置をパージ（例えば、装置内部の気体を清浄なパージ用のガス（例えば、乾燥窒素）で満たすなど）することによって、これらの分子等を取り除く。パージする場合、外部から装置内にパージ用のガスを導入し続けるとともに内部からガスを排気し続ける場合もあるが、装置内部を一旦真空にした後に内部にパージ用のガスを充填させ密封状態に保つ場合もある。

【0005】

このように真空に引いた状態やパージした状態で測定等を行うことができるように構成された従来装置には、次の3つのタイプの装置がある。

【0006】

第1のタイプの従来装置では、装置全体を覆う直方体形状の筐体が1つの真空引き可能なチャンバーを形成するように構成され、対象物を保持するホルダ及び光学系の全体が前記チャンバー内に配置されている。この場合、筐体に固定する

ことなく筐体とは独立して筐体内に置いた取り付けベースに対して、前記ホルダも光学系も固定されている。

## 【 0 0 0 7 】

第 2 のタイプの従来装置では、直方体形状の筐体が 1 つの真空引き可能なチャンバーを形成するように構成され、このチャンバー内に光学系が配置され、対象物を保持するホルダは前記チャンバーの外側の大気中に配置され、前記ホルダは筐体に対して固定されている。

## 【 0 0 0 8 】

第 3 のタイプの従来装置では、直方体形状の筐体内にそれぞれ真空引き可能でかつ互いに隔離される第 1 及び第 2 のチャンバーを形成し、第 1 のチャンバー内に光学系を配置し、第 2 のチャンバー内に対象物を保持するホルダを配置し、前記ホルダは筐体に対して固定されている。第 1 及び第 2 のチャンバー間の隔壁には、第 1 及び第 2 のチャンバー間を開いて連通させる状態と第 1 及び第 2 のチャンバー間を閉じて気密状態に保つ状態とに切り替えることができるシャッターのような真空バルブが配置されている。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

チャンバーを形成する直方体形状の筐体は、チャンバーを真空に引くと、各平面に対して圧力がかかるため比較的大きく歪み、筐体の厚みを大幅に厚くして筐体の強度を著しく高めない限り、その歪み量はかなり大きい。

## 【 0 0 1 0 】

前記第 1 のタイプの従来装置では、対象物を保持するホルダも光学系も同じチャンバー内に配置され、筐体に固定することなく筐体とは独立して筐体内に置いた取り付けベースに対して、前記ホルダも光学系も固定されている。このため、チャンバーを真空に引くことにより筐体に歪みが生じて、光学系とホルダ（すなわち、測定等の対象物）との位置関係が変わらないため、測定等の精度が低下することはない。

## 【 0 0 1 1 】

しかしながら、前記第 1 のタイプの従来装置では、対象物を保持するホルダが

光学系と同じチャンバー内に配置されているので、対象物を交換する度に、チャンバー内の真空を破ったり再度真空に引いたりする作業が必要となり、かなりの時間を無駄にする結果となる。

## 【0012】

前記第2のタイプの従来装置では、対象物を保持するホルダは光学系が配置されたチャンバーの外側に配置されているので、光学系が配置されたチャンバーを真空に保ったまま対象物を簡単かつ迅速に交換することができる。対象物が大気中に置かれるが、光学系を真空内に置くことができるので、光路中に介在する大気分子等は少なくなることから、光路中に存在する分子等による測定等の精度の低下は少ない。

## 【0013】

しかしながら、前記第2のタイプの従来装置では、対象物を保持するホルダが、真空に引かれるチャンバーを形成する筐体に固定されているので、チャンバーを真空に引くことにより筐体に歪みが生ずると、その歪みによって対象物と光学系との位置関係が変わってしまい、その結果、測定等の精度が低下してしまう。

## 【0014】

前記第3のタイプの従来装置では、光学系を配置した第1のチャンバー及び対象物を保持するホルダを配置した第2のチャンバーの、両チャンバーをそれぞれ真空に引いた状態で、測定等が行われる。したがって、前記第1のタイプの従来装置と同様に、光路中に大気中の分子等が全く介在しない状態で測定を行うことができる。対象物を交換する場合には、光学系を配置した第1のチャンバーの真空状態を保ったまま、ホルダを配置した第2のチャンバーの真空を破って、対象物を交換する。交換後の測定等を行う場合には、第2のチャンバーのみを再度真空に引けばよい。このため、対象物の交換に伴い再度真空に引くべき空間が、前記第1のタイプの従来装置に比べて狭まるので、対象物の交換に伴って要する時間が大幅に短縮される。

## 【0015】

しかし、前記第3のタイプの従来装置では、前記第2のタイプの従来装置と同様に、対象物を保持するホルダが、真空に引かれるチャンバーを形成する筐体に

固定されているので、チャンバーを真空に引くことにより筐体に歪みが生ずると、その歪みによって対象物と光学系との位置関係が変わってしまい、その結果、測定等の精度が低下してしまう。

## 【0016】

このように、いずれのタイプの従来装置においても、光路中に介在する大気中の分子等を排除又は低減させるためには、測定等の対象物の交換の迅速性と、真空引きに伴う歪み発生による測定等の精度の低下とは、トレードオフの関係にあった。

## 【0017】

勿論、前記第2及び第3のタイプの従来装置において、チャンバーを形成する筐体の厚みを十分に厚くして強度を十分に高めて、真空引きによる内外の圧力差により生ずる歪みを、測定等の精度に影響を与えない程度まで低減させれば、測定等の対象物を迅速に交換することができるとともに、真空引きに伴う歪み発生による測定等の精度の低下を防止することができる。しかし、その場合には、装置の重量が大幅に増大してしまう。

## 【0018】

以上の説明では、各チャンバーを真空に引いた状態で測定等を行う場合について説明したが、各チャンバーをパージ用のガスでパージした状態で測定等を行う場合についても、チャンバー内を一旦真空に引いた後にパージ用のガスで充填させ密封状態に保つときには、ほぼ同様の問題が生ずる。この場合、チャンバー内を一旦真空に引いたときに筐体の歪みに応じてホルダと光学系との位置関係が変わるが、パージ用のガスを充填させたときには筐体の歪みが復元するはずである。しかし、実際には元の位置に完全に復元するとは言えないので、チャンバー内を一旦真空に引いた後にパージ用のガスで充填させ密封状態に保つ場合も、各チャンバーを真空に引いた状態で測定等を行う場合と同様の問題が生ずる。

## 【0019】

本発明は、前述したような事情に鑑みてなされたもので、光路中に介在する大気中の分子等を排除又は低減させて測定等の精度を高めることができ、しかも、装置の重量を増大させることなく、測定等の対象物の交換の迅速性と真空引きに



伴う歪みに起因する測定等の精度の低下の抑制とを両立させることができる光学装置を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 2 0 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため、本発明の第 1 の態様による光学装置は、対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備え、前記対象物から得られる光に基づいて所定の測定等を行う光学装置において、（a）真空引き可能なチャンバーを形成するチャンバー形成部材と、前記光学系が固定された光学系取り付けベースと、を備え、（b）前記光学系及び前記光学系取り付けベースが前記チャンバー内に配置され、（c）前記ホルダが前記チャンバー外に配置され、（d）前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの間は、前記チャンバー形成部材に対して気密かつ相対的に変位可能に前記チャンバー形成部材を貫通した連結部材によって、前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの相対的な位置関係が固定されるように連結され、（e）前記ホルダ、前記光学系、前記光学系取り付けベース及び前記連結部材を含む構造体が、前記チャンバー形成部材に対して固定されることなく支持されるものである。

#### 【 0 0 2 1 】

本発明の第 2 の態様による光学装置は、前記第 1 の態様において、前記ホルダは大気中に置かれるものである。

#### 【 0 0 2 2 】

本発明の第 3 の態様による光学装置は、対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備え、前記対象物から得られる光に基づいて所定の測定等を行う光学装置において、（a）それぞれ真空引き可能でかつ互いに隔離される第 1 及び第 2 のチャンバーを形成するチャンバー形成部材と、前記光学系が固定された光学系取り付けベースと、を備え、（b）前記光学系及び前記光学系取り付けベースが前記第 1 のチャンバー内に配置され、（c）前記ホルダが前記第 2 のチャンバー内に配置され、（d）前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの

間は、前記チャンバー形成部材における前記第 1 及び第 2 のチャンバー間の隔壁部に対して気密かつ相対的に変位可能に前記隔壁部を貫通した連結部材によって、前記光学系取り付けベースと前記ホルダとの相対的な位置関係が固定されるように連結され、(e) 前記ホルダ、前記光学系、前記光学系取り付けベース及び前記連結部材を含む構造体が、前記チャンバー形成部材に対して固定されることなく支持されるものである。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の第 4 の態様による光学装置は、前記第 1 乃至第 3 のいずれかの態様において、前記連結部材は、仮想の中心線と略平行に配置されるとともに前記中心線の回りに略同一角度間隔でかつ前記中心線から略等距離に配置された複数本の棒状部材を含むものである。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の第 5 の態様による光学装置は、前記第 1 乃至第 4 のいずれかの態様において、前記チャンバー形成部材の周壁部が円筒状をなすものである。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の第 6 の態様による光学装置は、対象物を保持するホルダと、前記対象物に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系と、を備え、前記対象物から得られる光に基づいて所定の測定等を行う光学装置において、(a) 真空引き可能なチャンバーを形成するチャンバー形成部材を備え、(b) 前記光学系が前記チャンバー内に配置され、(c) 前記ホルダが前記チャンバー外に配置され、(d) 前記チャンバー形成部材の周壁部が円筒状をなすものである。

## 【 0 0 2 6 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明による光学装置について、図面を参照して説明する。

## 【 0 0 2 7 】

## [第 1 の実施の形態]

## 【 0 0 2 8 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態による光学装置を模式的に示す概略構成図

である。図2は、図1中のA-A'線に沿った概略断面図である。理解を容易にするため、図1及び図2に示すように、互いに直交するX軸、Y軸及びZ軸を定義する。XY平面が水平面であり、Z軸方向が鉛直方向と一致しており、+Z方向が上、-Z方向が下である。図3は、本実施の形態による光学装置の構造を模式的に示す概略斜視図である。図4は、図3中のB-B'線に沿った概略断面図である。図3及び図4において、図中の上下方向が鉛直方向と一致している。

## 【0029】

本実施の形態による光学装置は、テラヘルツ光を用いて測定対象物としての試料1の複素誘電率等を測定する測定装置として構成されている。

## 【0030】

本実施の形態による光学装置では、図1に示すように、レーザ光源等からなるフェムト秒パルス光源1から放射されたフェムト秒パルス光L1が、ビームスプリッタ12で2つのパルス光L2、L3に分割される。

## 【0031】

ビームスプリッタ2で分割された一方のパルス光L2は、光伝導アンテナ等の光スイッチ素子又はEO結晶などのテラヘルツ光発生器6を励起してこの発生器6からテラヘルツパルス光を発生させるためのポンプ光（パルス励起光）となる。このポンプ光L2は、平面鏡3を経て、光チョッパ4によりチョッピングされた後に、集光レンズ5によりテラヘルツ光発生器6に集光される。なお、テラヘルツ光発生器6として光スイッチ素子を用いる場合には、図示しないバイアス電源によりバイアス電圧がテラヘルツ光発生器6に印加される。

## 【0032】

ビームスプリッタ2で分割された他方のパルス光L3は、テラヘルツパルス光を検出するタイミングを定めるプローブ光（サンプリングパルス光）となる。このプローブ光L3は、平面鏡7、2枚もしくは3枚の平面鏡が組み合わされてなる可動鏡8、平面鏡9、10、11、更には集光レンズ12を経て、テラヘルツ光検出器13へ導かれる。本実施の形態では、検出器13として、ダイポールアンテナを用いた公知の光スイッチ素子が用いられている。

## 【0033】

プローブ光L3の光路上に配置された可動鏡8は、制御・演算処理部23による制御下で、移動機構25により矢印F方向に移動可能となっている。可動鏡8の移動量に応じて、プローブ光L3の光路長が変わり、プローブ光L3が検出器13へ到達する時間が遅延する。すなわち、本実施の形態では、可動鏡8及び移動機構15が、プローブ光L3の時間遅延装置を構成している。

## 【0034】

発生器6に導かれたポンプ光L2により、発生器6が励起されてテラヘルツパルス光L4を放射する。テラヘルツパルス光L4としては、概ね $0.01 \times 10^{12}$ から $100 \times 10^{12}$ ヘルツまでの周波数領域の光が望ましい。このテラヘルツパルス光L4は、放物面鏡等の曲面鏡14を経て平行光に変換された後、放物面鏡等の曲面鏡15及び平面鏡16を経て集光位置に集光される。

## 【0035】

図1及び図2に示すように、テラヘルツパルス光L4の光軸は、発生器6から平面鏡16までの間では水平面内(XY平面と平行な面内)にあるが、平面鏡16の向きが図示のように設定されることにより、平面鏡16と前記集光位置との間では上側に立ち上げられている。

## 【0036】

テラヘルツパルス光L4の集光位置には、試料(測定対象物)100を保持するホルダである試料ホルダ30(図2参照、図1では省略)により、下面が水平面(XY平面と平行な面)となるように保持された試料100の当該下面の測定部位(所定の微小の領域)が配置される。試料100は観測試料100a及び参照試料100bを代表して示しており、観測試料100a及び参照試料100bは、互いに交換して試料ホルダ30に保持される。参照試料100bとしては、例えば金属ミラーなどの、屈折率等が既知である部材が用いられる。観測試料100aとしては例えばウエハ等を挙げることができるが、これに限定されるものではない。なお、試料100の局所的な情報ではなく、例えば試料の比較的広い領域の平均的な情報を得たり各局所的な情報の2次元分布を一括して得たりする場合には、テラヘルツパルス光L4を局所的に集光することなく試料100の下面の比較的広い領域を照射するようにしてもよい。

## 【0037】

ここで、前記試料ホルダ30について、図3及び図4を参照して説明する。試料ホルダ30は、試料保持面となる上面が水平面となるように後述するようにして支持された平板状の載置板として、構成されている。試料ホルダ30は、図1では図面表記の便宜上矩形形状として示しているが、実際には、図3及び図4に示すように、円板として構成されている。図4に示すように、試料ホルダ30の中央付近には、開口30aが形成されている。この開口30aは、試料ホルダ30の上面に載置することにより保持された試料100の下面の測定部位（所定領域）に対して入射して前記測定部位で反射するテラヘルツ光を、通過させる窓部となっている。この試料ホルダ30によれば、上面に試料100を単に載置するだけで、試料100が重力で保持される。もっとも、本発明では、試料ホルダ30は、このような構成に限定されるものではない。試料ホルダ30は、所望の試料（対象物）を保持することができるよう構成すればよく、例えば、クリップを利用した周知の試料ホルダを用いてもよい。

## 【0038】

再び図1及び図2を参照すると、試料100の下面の測定部位で反射されたテラヘルツパルス光L5は、前記集光位置を含みかつYZ平面と平行な面に関して平面鏡16及び曲面鏡15、14とそれぞれ対称に配置された平面鏡17及び曲面鏡18、19を経て、テラヘルツ光検出器13に集光され、検出器13により電場強度が検出されて電流信号に変換される。この電流信号は、電流計20で電圧信号に変換された後、ロックイン増幅器21により、光チョッパー4のチョッピングと同期してロックイン検出される。ロックイン増幅器21の出力信号は、テラヘルツ光の電場強度の検出信号として、A/D変換器22によりA/D変換され、これがコンピュータ等からなる制御・演算処理部23に供給される。

## 【0039】

フェムト秒パルス光源1から放射されるフェムト秒パルス光L1の繰り返し周期は、数kHzから100MHzオーダーである。したがって、発生器6から放射されるテラヘルツパルス光L4も、数kHzから100MHzオーダーの繰り返しで放射される。現在の検出器13では、このテラヘルツパルス光の波形を瞬

時に、その形状のまま計測することは不可能である。

#### 【 0 0 4 0 】

したがって、本実施の形態では、同じ波形のテラヘルツパルス光 L 5 が数 k H z から 1 0 0 M H z オーダーの繰り返しで到来することを利用して、ポンプ光 L 2 とプローブ光 L 3 との間に時間遅延を設けてテラヘルツパルス光 L 5 の波形を計測する、いわゆるポンプ・プローブ法を採用している。すなわち、テラヘルツ光発生器 6 を作動させるポンプ光 L 2 に対して、テラヘルツ光検出器 1 3 を作動させるタイミングを時間  $\tau$  だけ遅らせることにより、時間  $\tau$  だけ遅れた時点でのテラヘルツパルス光 L 5 の電場強度を検出器 1 3 で測定できる。言い換えれば、プローブ光 L 3 は、テラヘルツ光検出器 1 3 に対してゲートをかけていることになる。また、可動鏡 8 を徐々に移動させることは、遅延時間  $\tau$  を徐々に変えることにほかならない。前記時間遅延装置によってゲートをかけるタイミングをずらしながら、繰り返し到来するテラヘルツパルス光 L 5 の各遅延時間  $\tau$  ごとの時点の電場強度を検出器 1 3 から電気信号として順次得ることによって、テラヘルツパルス光 L 5 の電場強度の時系列波形 E (  $\tau$  ) を計測することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

本実施の形態では、テラヘルツパルス光の電場強度の時系列波形 E (  $\tau$  ) の計測時には、制御・演算処理部 2 3 が、移動機構 2 5 に制御信号を与えて、前記遅延時間  $\tau$  を徐々に変化させながら、A / D 変換器 2 2 からのデータを制御・演算処理部 2 3 内の図示しないメモリに順次格納する。これによって、最終的に、テラヘルツパルス光の電場強度の時系列波形 E (  $\tau$  ) を示すデータ全体をメモリに格納する。

#### 【 0 0 4 2 】

このような時系列波形 E (  $\tau$  ) を示すデータを、試料ホルダ 3 0 上に参照試料 1 0 0 b を載置した場合と観測試料 1 0 0 a を載置した場合について取得する。制御・演算処理部 2 3 は、これらのデータに基づいて、観測試料 1 0 0 a の所望の特性 ( 情報 ) を求め、これを C R T 等の表示部 2 4 に表示させる。例えば、制御・演算処理部 2 3 は、公知の演算によって、観測試料 1 0 0 a の複素誘電率を求め、これを表示部 2 4 に表示させる。

## 【 0 0 4 3 】

本実施の形態では、以上説明した要素 5, 6, 11~19 が、試料ホルダ 30 に保持された試料 100 に所定の光を照射するとともに前記対象物から得られる光に対して光学的な作用を行う光学系 40 を構成している。

## 【 0 0 4 4 】

次に、本実施の形態による光学装置の構造について、図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 では、内部構造の理解を容易にするため、容器本体 51 を破線で示している。また、図 3 及び図 4 では、図面が煩雑となるのを避けるため、光学系 40 の図示は省略し、光学系 40 の配置空間 41 を想像線によるハッチングで示している。

## 【 0 0 4 5 】

本実施の形態による光学装置は、前述した試料ホルダ 30 及び光学系 40 の他に、真空引き可能なチャンバー 50 を形成するチャンバー形成部材としての容器本体 51 及び上蓋 52 と、光学系 40 が固定された光学系取り付けベース 53 と、上蓋 52 に対して気密かつ相対的に変位可能に上蓋 52 を貫通した連結部材としての 3 本の連結棒 54 a, 54 b, 54 c と、を備えている。

## 【 0 0 4 6 】

容器本体 51 は、上方が開口した有底の円筒状に構成され、その上部にフランジ部 51 a を有している。上蓋 52 は円板で構成され、その外周部分がボルト 55 によりパッキン 56 を介して、容器本体 51 の上部開口を気密に閉塞している。上蓋 52 の中央付近には、テラヘルツ光 L4, L5 を透過させる材料からなる窓部 52 a が形成されている。容器本体 51 の側部には、図 3 に示すように、図示しない真空ポンプに接続するための配管が接続される接続口 57 が設けられている。これにより、容器本体 51 及び上蓋 52 により形成されたチャンバー 50 が、真空引き可能となっている。

## 【 0 0 4 7 】

本実施の形態では、光学系取り付けベース 53 として、円板が用いられている。取り付けベース 53 には、光学系 40 が、図示しない取り付け部材により固定されている。光学系 40 及び光学系取り付けベース 53 はチャンバー 50 内に配

置され、試料ホルダ 3 0 は、チャンバー 5 0 外の大気中に配置されている。本実施の形態では、試料ホルダ 3 0 は、上蓋 5 2 に対して固定されることなく、上蓋 5 2 上に載置されている。

## 【 0 0 4 8 】

連結棒 5 4 a は、図 4 に示すように、上蓋 5 2 に形成された貫通孔を貫通し、その上端がボルト 5 8 により試料ホルダ 3 0 に固定され、その下端がボルト 5 9 により取り付けベース 5 3 に固定されている。これにより、連結棒 5 4 a は、試料ホルダ 3 0 と取り付けベース 5 3 との間を連結している。

## 【 0 0 4 9 】

図 4 に示すように、上蓋 5 2 の前記貫通孔の周囲には、連結棒 5 4 a が上蓋 5 2 に対して気密かつ相対的に変位可能に上蓋 5 2 を貫通するようにするための、気密構造部 6 0 が設けられている。本実施の形態では、気密構造部 6 0 は、真空ゲージのゲージポートと同様に構成されている。すなわち、気密構造部 6 0 は、リング 6 1 と、リング 6 1 の上側を支持する段部を有し上蓋 5 2 の貫通孔の周囲に固着された筒状部材 6 2 と、リング 6 1 の下側を支持するリング部材 6 3 と、筒状部材 6 2 に対して固定されリング部材 6 3 の下方への抜けを阻止する貫通孔付きカップ状部材 6 4 とから構成されている。連結棒 5 4 a は、上蓋 5 2 に対して、上下方向のみならず、リング 6 1 の弾性により他の方向にも、変位可能となっている。

## 【 0 0 5 0 】

図面には示していないが、連結棒 5 4 b, 5 4 c も、連結棒 5 4 a と同様に、上蓋 5 2 に対して気密かつ相対的に変位可能に上蓋 5 2 を貫通して、試料ホルダ 3 0 と取り付けベース 5 3 との間を連結している。3 本の連結棒 5 4 a ~ 5 4 c は、図 3 に示すように、上下方向に延びる図示しない仮想の中心軸線と略平行に配置されるとともに前記中心線の回りに略同一角度間隔（本実施の形態では、1 2 0 ° 間隔）でかつ前記中心線から略等距離に配置されている。連結棒 5 4 a ~ 5 4 c がこのように配置されているので、連結棒 5 4 a ~ 5 4 c の強度をさほど高めることなく、試料ホルダ 3 0 と取り付けベース 5 3 との相対的な位置関係を安定して保つことができ、好ましい。もっとも、連結棒 5 4 a ~ 5 4 c の配置は



前述した例に限定されるものではない。

【0051】

このように、本実施の形態では、3本の連結棒54a～54cは、試料ホルダ30と取り付けベース53との相対的な位置関係が固定されるように、両者の間を連結する連結部材を構成している。もっとも、連結部材の構成はこのような構成に限定されるものではない。

【0052】

本実施の形態では、連結棒54a～54cの長さが容器本体51の深さより短く設定され、取り付けベース53が容器本体51の底部から浮いている。すなわち、試料ホルダ30、光学系40、光学系取り付けベース53及び連結棒54a～54cからなる構造体は、その自重により試料ホルダ30が上蓋52上に上側当接することにより支持され、光学系40及び光学系取り付けベース53は、連結棒54a～54cにより吊り下げられた状態となっている。先の説明からわかるように、前記構造体は、上蓋52及び容器本体51に対して何ら固定されておらず、前述した気密構造部60によって、上蓋52及び容器本体51に対して位置の自由度を持っている。

【0053】

なお、図面には示していないが、図1中の要素20～24はチャンバー50外に配置されている。チャンバー50外の所要の要素（例えば、電流計20及び移動機構25のアクチュエータ）と、チャンバー50内の光学系40の所要の要素（例えば、検出器13、制御・演算処理部23等）との間は、周知の気密構造によりチャンバー50の気密を保つように設けられた電気配線（図示せず）で、接続されている。

【0054】

本実施の形態によれば、試料100の測定は、チャンバー50内が真空に引かれた状態で行う。その結果、光学系40がチャンバー50内に配置されているので、試料ホルダ30の開口30aの部分を除く光路が真空となる。したがって、光路中に介在する大気分子等がほとんどなくなるため、光路中に存在する分子等による測定等の精度の低下はほとんどない。また、試料ホルダ30が大気中に

置かれているので、チャンバー 5 0 内を真空に保ったまま試料 1 0 0 を簡単かつ迅速に交換することができる。なお、試料 1 0 0 の測定は、例えば、チャンバー 5 0 内を一旦真空に引いた後にパージ用のガスで充填させ密封状態に保って、行ってもよい。

#### 【 0 0 5 5 】

そして、本実施の形態では、前述したように、試料ホルダ 3 0、光学系 4 0、光学系取り付けベース 5 3 及び連結棒 5 4 a ~ 5 4 c からなる一体化された構造体が、チャンバー 5 0 を形成している上蓋 5 2 及び容器本体 5 1 に対して、固定されることなく、位置の自由度を持っている。したがって、本実施の形態によれば、チャンバー 5 0 を真空に引くことにより、上蓋 5 2 及び容器本体 5 1 に歪みが生じて、その歪みによって、前記構造体の位置は変わる場合があるものの、試料ホルダ 3 0 と光学系取り付けベース 5 3 との相対的な位置関係、すなわち、試料 1 0 0 と光学系 4 0 との相対的な位置関係は、全く変わらない。このため、本実施の形態によれば、上蓋 5 2 や容器本体 5 1 の厚みを厚くしてそれらの強度を高めるようなことをしなくても（ひいては、装置の重量を増大させなくても）、真空引きに伴う歪み発生により測定精度が低下することがない。

#### 【 0 0 5 6 】

このように、本実施の形態によれば、光路中に介在する大気中の分子等を大幅に低減させて測定精度を高めることができ、しかも、装置の重量を増大させることなく、試料 1 0 0 の交換の迅速性と真空引きに伴う歪みに起因する測定精度の低下の抑制とを両立させることができる

#### 【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態では、容器本体 5 1 の周壁部が円筒状をなし、また、これに伴い上蓋 5 2 も平板であるが円形状となっている。したがって、各部の厚みを厚くしなくても、容器本体 5 1 及び上蓋 5 2 を全体として直方体状に構成する場合に比べて、真空引きに伴う各部の歪み自体も大幅に低減される。本実施の形態では、前述したように容器本体 5 1 及び上蓋 5 2 の歪みと無関係に光学系 4 0 と試料 1 0 0 との相対的な位置関係が一定に保たれるので、必ずしも真空引きに伴う歪みを低減する必要はない。しかしながら、生ずる歪みが小さければ、オリ

グ 6 1 に作用する力や連結棒 5 4 a ~ 5 4 c に作用する力などが低減されるので、好ましい。図面には示していないが、上蓋 5 2 を上側に多少膨らんだような形状にすると、真空引きに伴う上蓋 5 2 の歪みがより低減され、更に好ましい。

## 【 0 0 5 8 】

ところで、本発明では、本実施の形態を次のように変形してもよい。すなわち、この変形例では、連結棒 5 4 a ~ 5 4 c 及び気密構造部 6 0 を除去して上蓋 5 2 に貫通孔を設けずに、取り付けベース 5 3 を容器本体 5 1 の底部に固定してよい。この変形例では、その基本構造は前述した第 2 のタイプの従来装置とほぼ同様となり、真空引きによる上蓋 5 2 及び容器本体 5 1 の歪みの影響を受ける。しかし、前述した第 2 のタイプの従来装置と異なり、容器本体 5 1 及び上蓋 5 2 が全体として円筒となっているので、前述したように、各部の厚みを厚くしなくても真空引きに伴う各部の歪み自体が大幅に低減される。したがって、この変形例によれば、本実施の形態と比べると真空引きに伴う測定精度の低下が生ずることは否めないが、その低下は前述した第 2 のタイプの従来装置に比べて大幅に少なくなる。したがって、この変形例によっても、光路中に介在する大気中の分子等を大幅に低減させて測定精度を高めることができ、しかも、装置の重量を増大させることなく、試料 1 0 0 の交換の迅速性と真空引きに伴う歪みに起因する測定精度の低下の抑制とを両立させることができる。なお、このような変形は、後述する第 3 の実施の形態に対しても適用することができる。

## 【 0 0 5 9 】

## 〔第 2 の実施の形態〕

## 【 0 0 6 0 】

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態による光学装置の構造を模式的に示す概略斜視図である。図 6 は、図 5 中の C - C' 線に沿った概略断面図である。

## 【 0 0 6 1 】

本実施の形態による光学装置が前記第 1 の実施の形態による光学装置と異なる所は、主に、(i) 上蓋 5 2 が、中央部の円板 1 5 2 a と、内周側部分が円板 1 5 2 a の外周側部分に対してボルト 1 5 3 によりパッキン 1 5 4 を介して気密に固定された円環 1 5 3 b と、に分割されている点と、(ii) 容器本体 5 1 の底部付近

に光学系取り付けベース 5 3 が円環状の支持板 1 5 5 に載置されている点と、(i ii) 連結棒 5 4 a ~ 5 4 c の長さが容器本体 5 1 の支持板 1 5 5 までの深さより長く設定され、取り付けベース 5 3 の外周部分が支持板 1 5 5 上に載置され、試料ホルダ 3 0、光学系 4 0、光学系取り付けベース 5 3 及び連結棒 5 4 a ~ 5 4 c からなる構造体が、吊り下げ状態ではなく、支持板 1 5 5 により下側から支持されている点である。

## 【 0 0 6 2 】

連結棒 5 4 a ~ 5 4 c は、円板 1 5 2 a を貫通しており、中心側に寄せて配置されている。試料ホルダ 3 0 の外径は、円環 1 5 3 b の内径より小さくなっている。連結棒 5 4 a ~ 5 4 c には、組立時に円板 1 5 2 a が下方にずり落ちないように防止するずり落ち防止リング 1 5 6 が、固着されている。

## 【 0 0 6 3 】

本実施の形態によっても、前記第 1 の実施の形態と同様の利点が得られる。

## 【 0 0 6 4 】

## [ 第 3 の実施の形態 ]

## 【 0 0 6 5 】

図 7 は、本発明の第 3 の実施の形態による光学装置の構造を模式的に示す概略斜視図である。図 8 は、図 7 中の D - D' 線に沿った概略断面図である。

## 【 0 0 6 6 】

本実施の形態による光学装置が前記第 1 の実施の形態による光学装置と異なる所は、主に、(i) 連結棒 5 4 a ~ 5 4 c の長さが容器本体 5 1 の深さより長く設定され、取り付けベース 5 3 がボルト 5 9 を介して容器本体 5 1 の底部上に載置され、試料ホルダ 3 0、光学系 4 0、光学系取り付けベース 5 3 及び連結棒 5 4 a ~ 5 4 c からなる構造体が、吊り下げ状態ではなく、容器本体 5 1 の底部により支持されている点と、(ii) 試料室となるチャンバー 2 5 0 を上蓋 5 2 と共に形成する円筒状部材 2 5 1 が設けられている点である。本実施の形態では、上蓋 5 2 は、チャンバー 5 0、2 5 0 間を画成する隔壁部となっている。

## 【 0 0 6 7 】

円筒状部材 2 5 1 は、下方が開口しており、その下部にはフランジ部 2 5 1 a

を有している。フランジ部 2 5 1 a が上蓋 5 2 の外周側部分の上面にボルト 2 5 5 によりパッキン 2 5 6 を介して固定されることにより、円筒状部材 2 5 1 の内部にチャンバー 2 5 0 が形成されている。チャンバー 2 5 0 内には、試料ホルダ 3 0 及び試料 1 0 0 が位置している。円筒状部材 2 5 1 の上部には、試料 1 0 0 の出し入れ口 2 5 1 b が形成されている。この出し入れ口 2 5 1 b は、図示しない開閉機構で開閉自在とされた開閉蓋 2 6 0 により、開閉されるようになっている。図 8 において、2 6 1 は、開閉蓋 2 6 0 を閉じたときにチャンバー 2 5 0 を気密に保つためのパッキンである。円筒状部材 2 5 1 の側部には、図 7 に示すように、図示しない真空ポンプに接続するための配管が接続される接続口 2 5 7 が設けられている。これにより、上蓋 5 2 及び円筒状部材 2 5 1 により形成されたチャンバー 2 5 0 が、チャンバー 5 0 と独立して真空引き可能となっている。

## 【 0 0 6 8 】

本実施の形態によれば、試料 1 0 0 の測定は、チャンバー 5 0, 2 5 0 内がそれぞれ真空に引かれた状態で行う。その結果、光学系 4 0 がチャンバー 5 0 内に配置されるとともに試料ホルダ 3 0 及び試料 1 0 0 がチャンバー 2 5 0 内に配置されているので、全ての光路が真空となる。したがって、光路中に介在する大気分子等が全くなくなるため、光路中に存在する分子等による測定等の精度の低下がなくなる。また、試料 1 0 0 を交換する場合には、チャンバー 5 0 の真空状態を保ったまま、チャンバー 2 5 0 の真空を破って、試料 1 0 0 を交換する。交換後の測定を行う場合には、チャンバー 2 5 0 のみを再度真空に引けばよい。このため、試料 1 0 0 の交換に伴い再度真空に引くべき空間が狭いので、対象物の交換に伴って要する時間が大幅に短縮される。なお、試料 1 0 0 の測定は、例えば、チャンバー 5 0, 2 5 0 内を一旦真空に引いた後にパージ用のガスで充填させ密封状態に保って、行ってもよい。

## 【 0 0 6 9 】

そして、本実施の形態によれば、前記第 1 の実施の形態と同様に、試料ホルダ 3 0、光学系 4 0、光学系取り付けベース 5 3 及び連結棒 5 4 a ~ 5 4 c からなる一体化された構造体が、チャンバー 5 0, 2 5 0 を形成している上蓋 5 2、容器本体 5 1 及び円筒状部材 2 5 1 に対して、固定されることなく、位置の自由度

を持っている。したがって、本実施の形態によれば、チャンバー 5 0, 2 5 0 を真空に引くことにより、上蓋 5 2、容器本体 5 1 及び円筒状部材 2 5 1 に歪みが生じて、その歪みによって、前記構造体の位置は変わる場合があるものの、試料ホルダ 3 0 と光学系取り付けベース 5 3 との相対的な位置関係、すなわち、試料 1 0 0 と光学系 4 0 との相対的な位置関係は、全く変わらない。このため、本実施の形態によれば、上蓋 5 2 や容器本体 5 1 の厚みを厚くしてそれらの強度を高めるようなことをしなくても（ひいては、装置の重量を増大させなくても）、真空引きに伴う歪み発生により測定精度が低下することがない。

## 【 0 0 7 0 】

このように、本実施の形態によれば、光路中に介在する大気中の分子等を排除して測定精度を高めることができ、しかも、装置の重量を増大させることなく、試料 1 0 0 の交換の迅速性と真空引きに伴う歪みに起因する測定精度の低下の抑制とを両立させることができる

## 【 0 0 7 1 】

なお、本実施の形態においても、前記第 1 の実施の形態と同様に、連結棒 5 4 a ～ 5 4 c の長さを容器本体 5 1 の深さより短く設定し、光学系 4 0 及び光学系取り付けベース 5 3 を、連結棒 5 4 a ～ 5 4 c により吊り下げられた状態としてもよい。

## 【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態において、窓部 5 2 a を開口とし、この開口を開閉し得るシャッターのような真空バルブを設けてもよい。この真空バルブとしては、例えば、前述した第 3 のタイプの従来装置で用いられていた真空バルブと同様のものを用いることができる。

## 【 0 0 7 3 】

以上、本発明の各実施の形態及びその変形例について説明したが、本発明はこれらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。

## 【 0 0 7 4 】

例えば、前述した各実施の形態及びその変形例では、対象物からの反射光を用いる反射型の装置に適用した例であったが、本発明は、チャンバーの形状を適宜

変更することによって、対象物からの透過光を用いる透過型の装置にも適用することができる。

【 0 0 7 5 】

また、前述した各実施の形態及びその変形例は、本発明をテラヘルツ光を用いた測定装置に適用した例であったが、本発明は、テラヘルツ光を用いた他の種々の光学装置やテラヘルツ光を用いない種々の光学装置に適用することができる。

【 0 0 7 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光路中に介在する大気中の分子等を排除又は低減させて測定等の精度を高めることができ、しかも、装置の重量を増大させることなく、測定等の対象物の交換の迅速性と真空引きに伴う歪みに起因する測定等の精度の低下の抑制とを両立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による光学装置を模式的に示す概略構成図である。

【図 2】

図 1 中の A - A' 線に沿った概略断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による光学装置の構造を模式的に示す概略斜視図である。

【図 4】

図 3 中の B - B' 線に沿った概略断面図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態による光学装置の構造を模式的に示す概略斜視図である。

【図 6】

図 5 中の C - C' 線に沿った概略断面図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施の形態による光学装置の構造を模式的に示す概略斜視図で

ある。

【図 8】

図 7 中の D - D' 線に沿った概略断面図である。

【符号の説明】

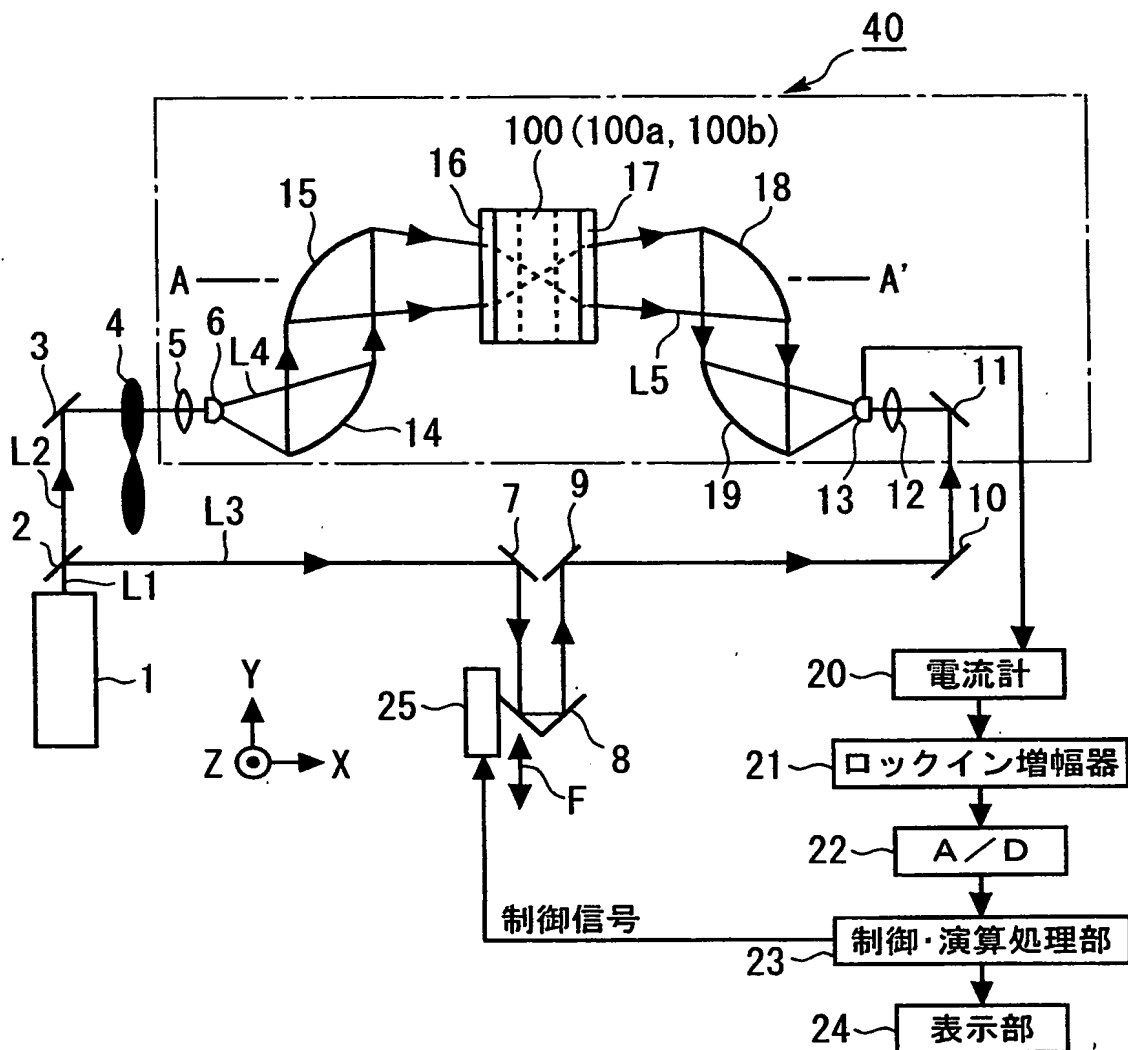
- 3 0 試料ホルダ
- 4 0 光学系
- 4 1 光学系配置空間
- 5 0, 2 5 0 チャンバー
- 5 1 容器本体
- 5 2 上蓋
- 5 3 光学系取り付けベース
- 5 4 a ~ 5 4 c 連結棒
- 6 0 気密構造部
- 2 5 1 円筒状部材



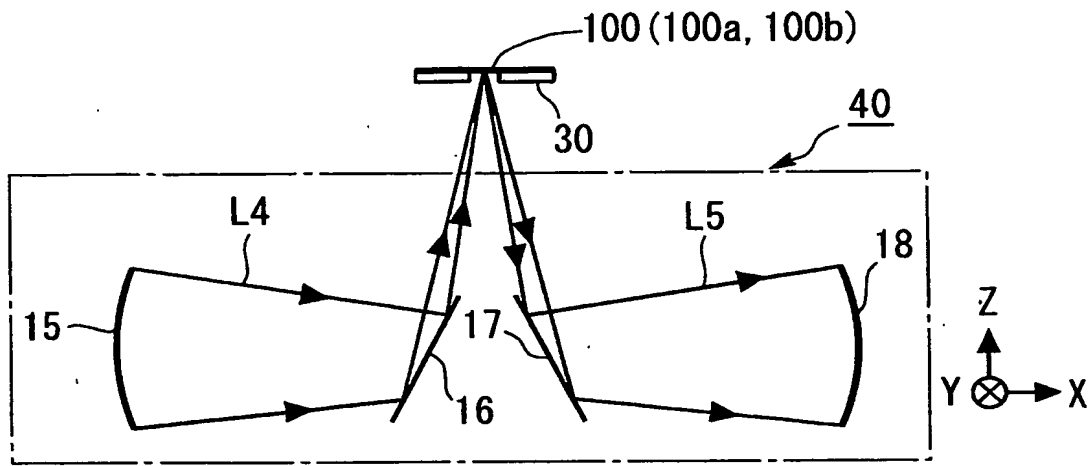
【書類名】

図面

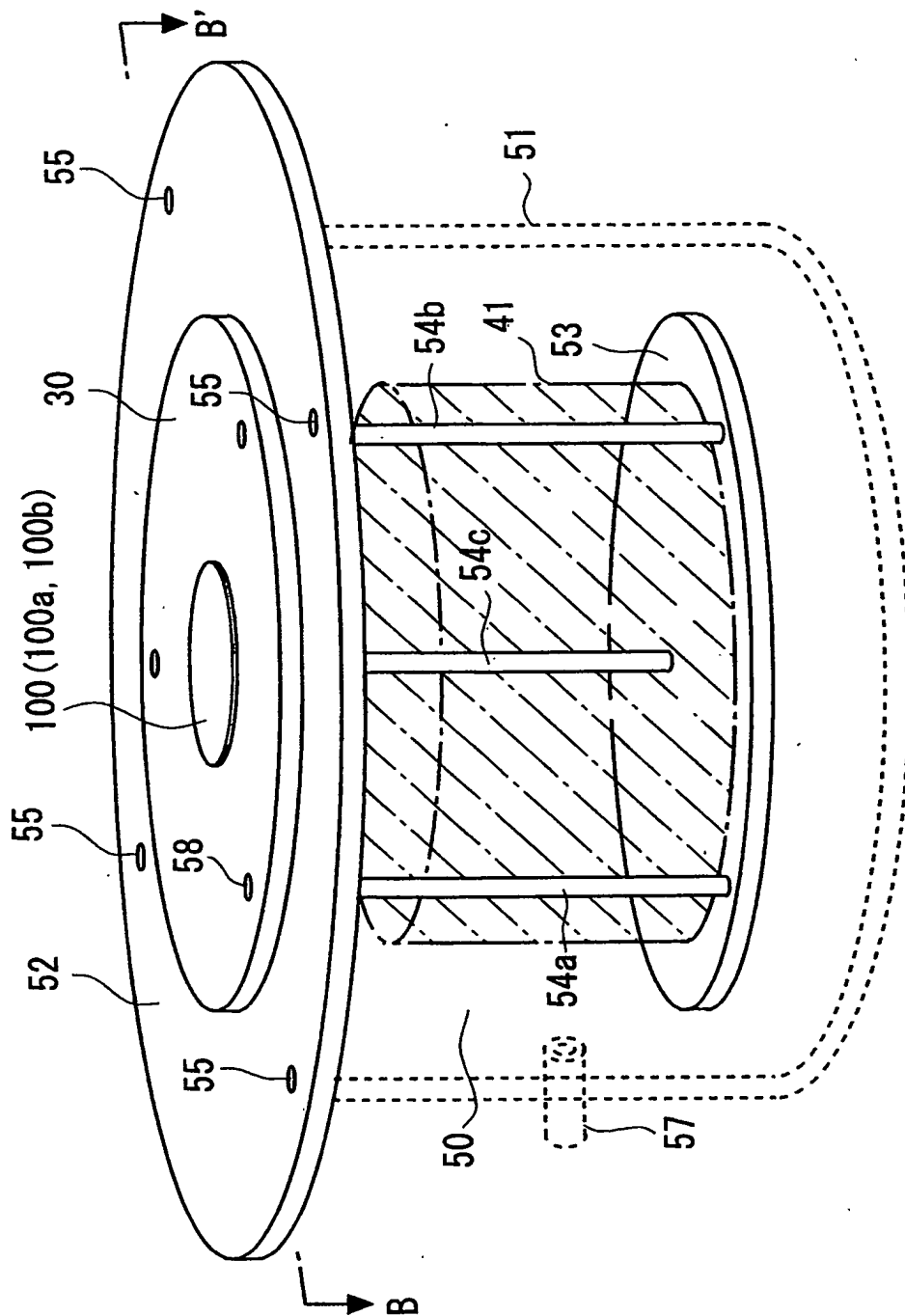
【図 1】



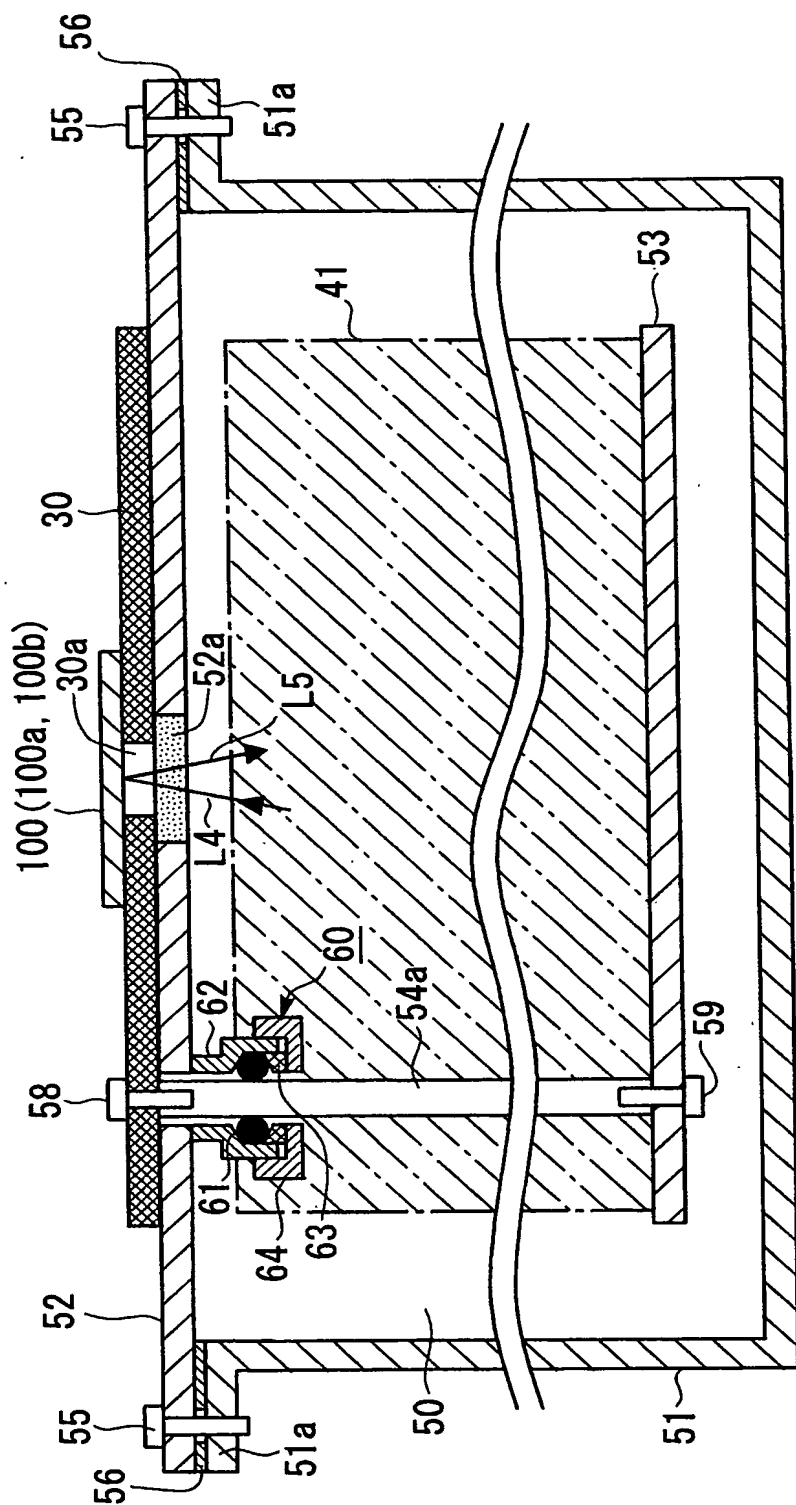
【図2】



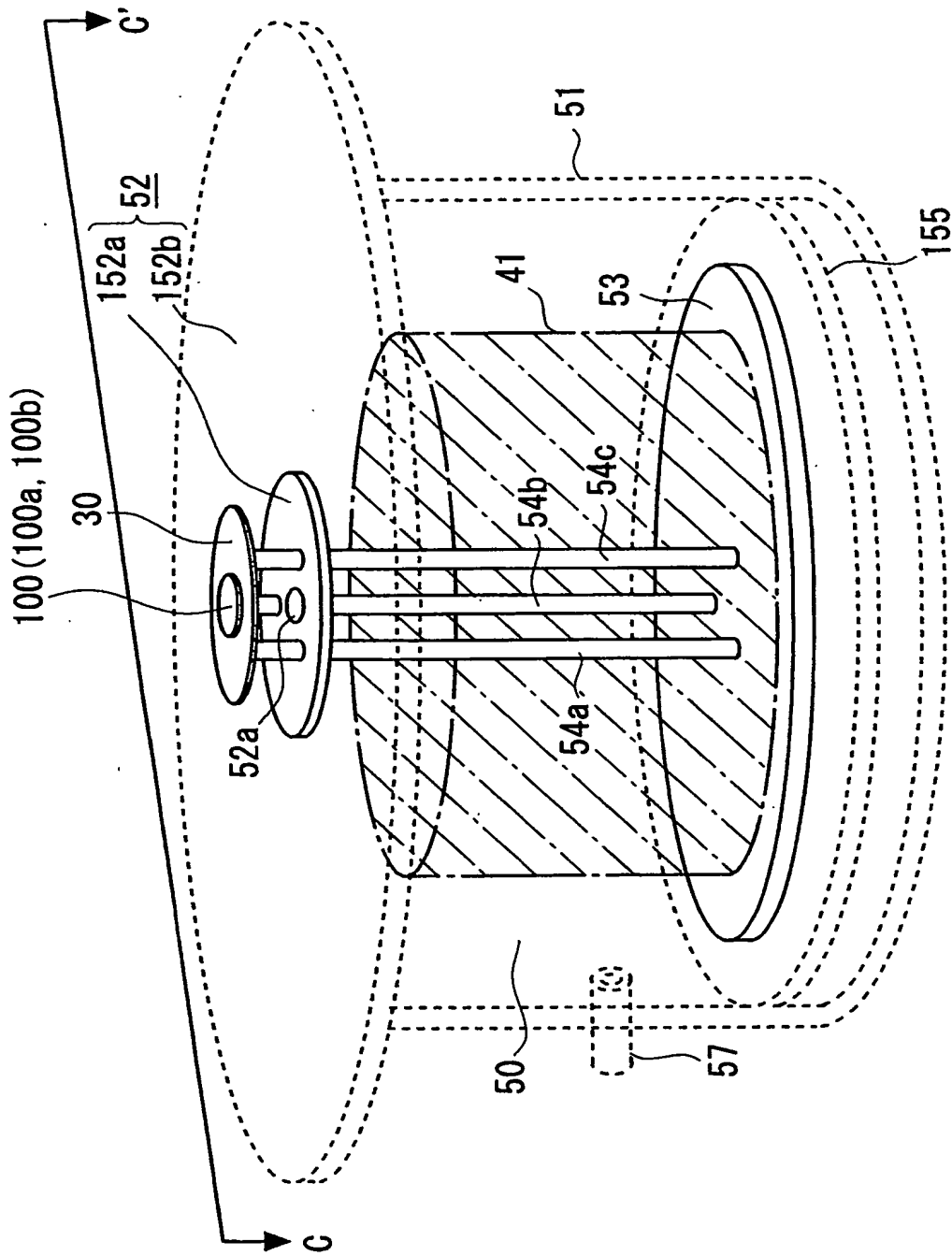
【図 3】



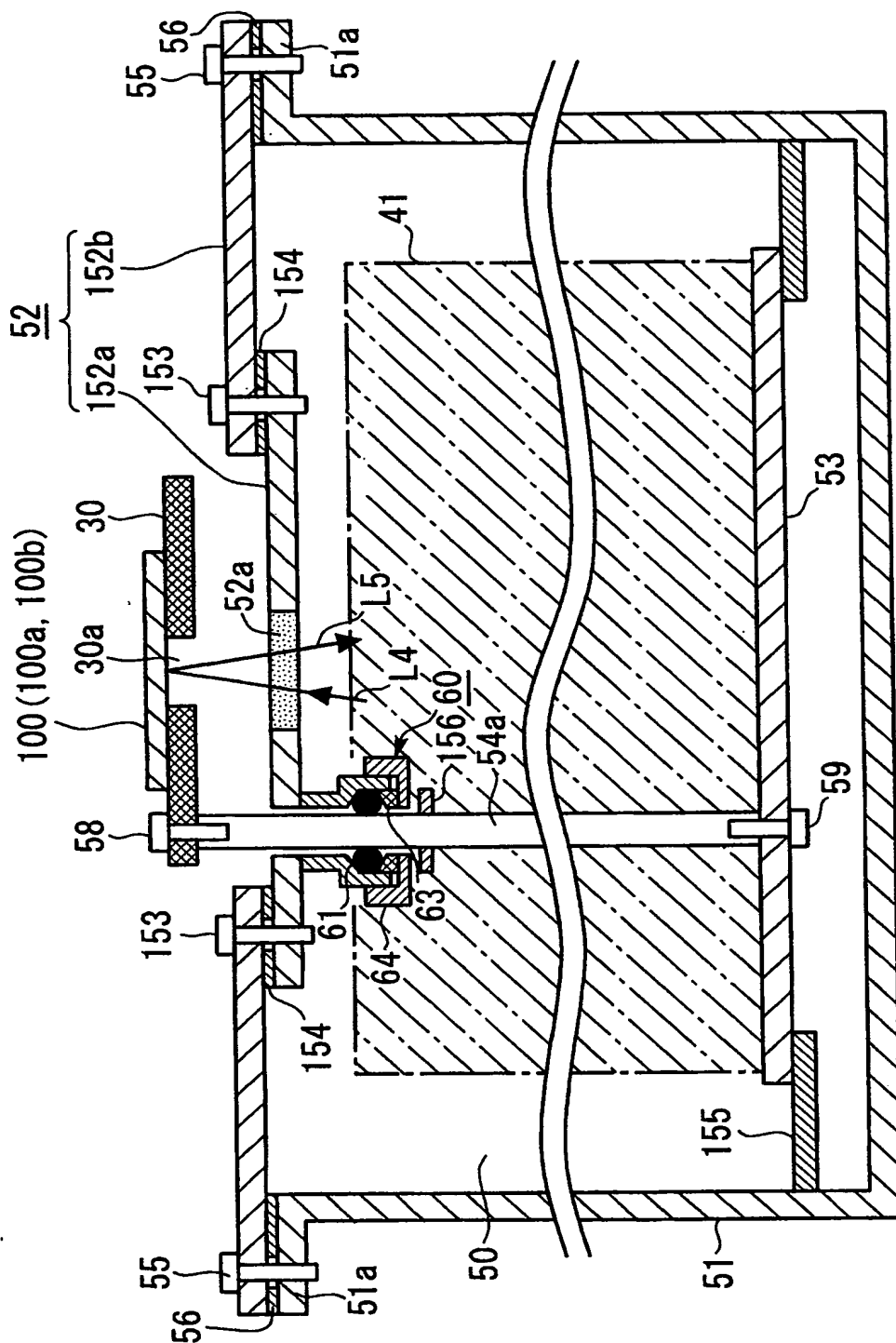
【図 4】



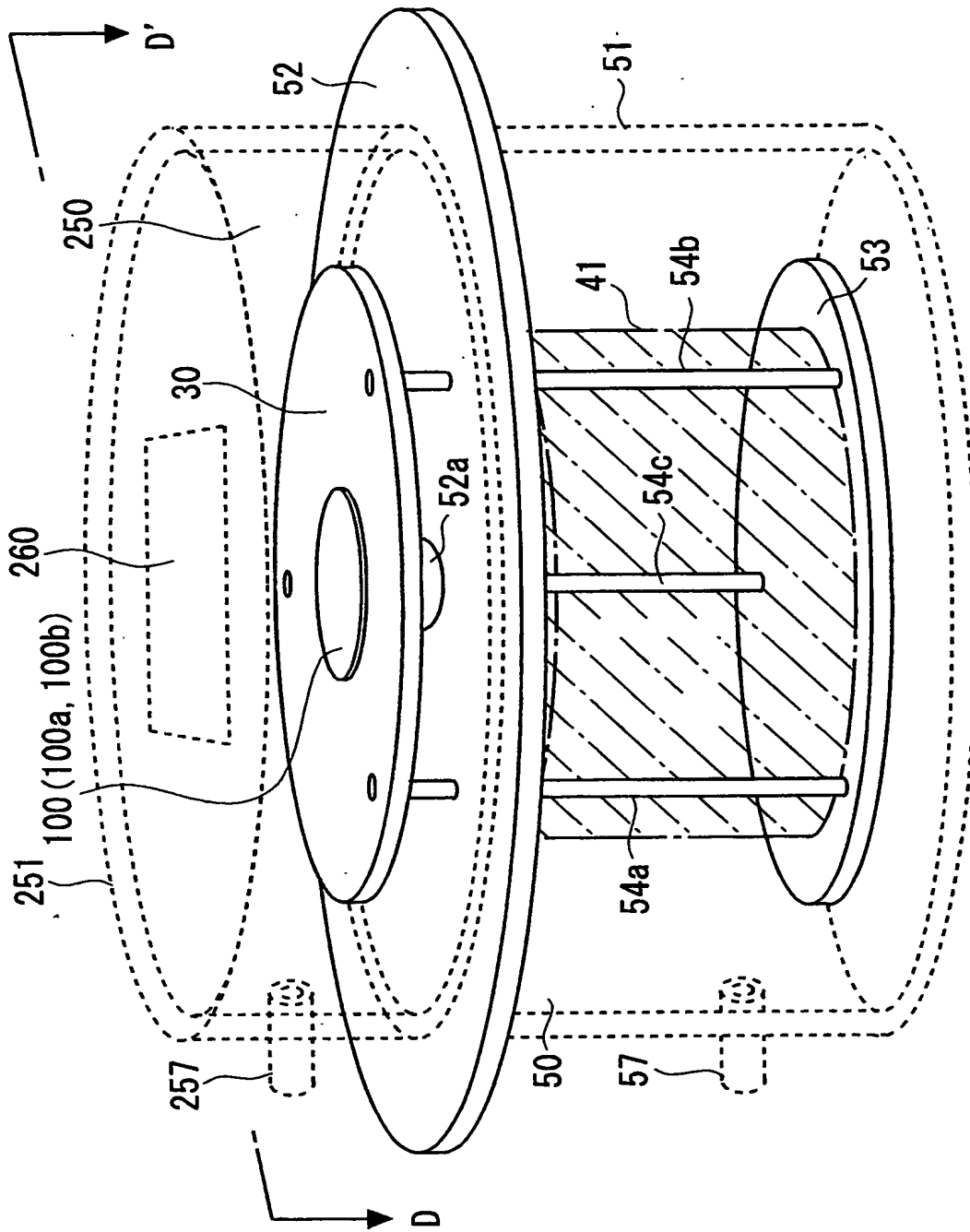
【図 5】



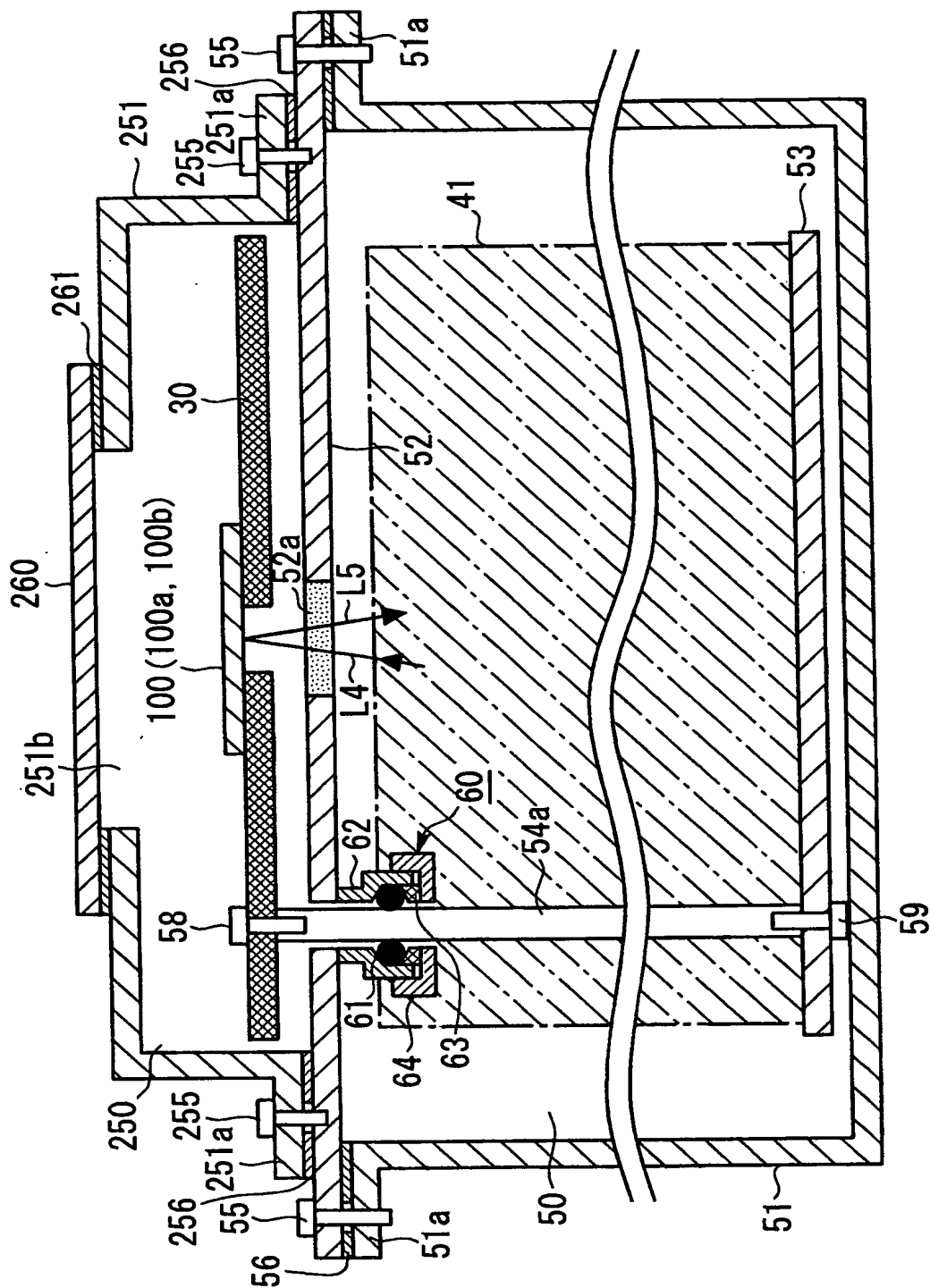
【図 6】



【図 7】



【圖 8】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    光路中に介在する大気中の分子等を低減させて測定等の精度を高め、しかも、装置の重量を増大させることなく、測定等の対象物の交換の迅速性と真空引きに伴う歪みに起因する測定等の精度の低下の抑制とを両立させる。

【解決手段】    容器本体 5 1 及び上蓋 5 2 が、真空引き可能なチャンバー 5 0 を形成する。ベース 5 3 には光学系が固定され、ベース 5 3 及び光学系がチャンバー 5 0 内に配置される。試料ホルダ 3 0 は、チャンバー 5 0 外の大気中に配置される。ベース 5 3 とホルダ 3 0 との間は、上蓋 5 2 に対して気密かつ相対的に変位可能に上蓋 5 2 を貫通した連結棒 5 4 a ～ 5 4 c によって、ベース 5 3 と試料ホルダ 3 0 との相対的な位置関係が固定されるように、連結される。

【選択図】            図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[592171153]

1. 変更年月日

1992年 7月16日

[変更理由]

新規登録

住 所

栃木県大田原市実取770番地

氏 名

株式会社栃木ニコン

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
氏 名 株式会社ニコン

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**